

H04L 12/16, 12/66, 27/26, 29/06



**PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET**

(45)	Patent meddelat	1999-11-29
(41)	Ansökan allmänt tillgänglig	1999-11-29
(22)	Patentansökan inkom	1998-06-23
(24)	Löpdag	1998-06-23
(62)	Stamansökans nummer	
(86)	Internationell ingivningsdag	
(86)	Ingivningsdag för ansökan om europeisk patent	
(83)	Deposition av mikroorganism	

(21) Patentansöknings-
nummer **9802260-1**

Ansökan inkommen som:

☒ svensk patentansökan
☐ fullföljd internationell patentansökan
 med nummer
☐ omvandlad europeisk patentansökan
 med nummer

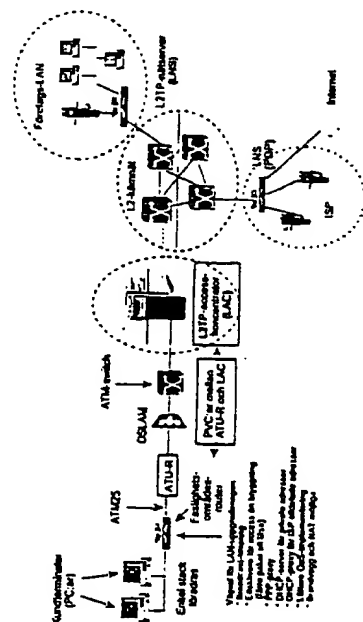
(30) Prioritetsuppgifter

- (73) PATENTHAVARE Telia AB, 123 86 Farsta SE
(72) UPPFINNARE Conny Karlsson, Johanneshov SE, Ala Nazarl, Haninge SE,
Joakim Bergkvist, Solna SE
(74) OMBUD Telia Research AB
(54) BENÄMNING ADSL-transmissionssystem inkluderande router med proxy-
funktion baserad på hantering av DHCP-meddelanden
(56) ANFÖRDA PUBLIKATIONER: - - -
(57) SAMMANDRAG:

Ett ADSL-transmissionssystem är anpassat att stödja tillhandahållandet av telekommunikationstjänster till kunder baserat på flera värddatorer (multipel-värddatorer)/flera tjänster (multipel-tjänster). ADSL-transmissionssystemet inkluderar en LAC och ett L2-kärnnät anpassat för anslutning till:

- Internet-nätet via en ISP's LNS;
- ett företags-LAN;
- ett flertal kundterminaler;

Systemet inkluderar en fastighetsområdesrouter och en ATU-R, anpassad att ansluta kundterminaler, via en DSLAM, till LAC:n. Fastighetsområdesroutern tjänstgör som en PPP-proxy å nämnda kundterminalers vägnar. Proxy-funktionen baseras på användning av DHCP-meddelanden som genereras av nämnda kundterminaler för att överföra information som nämnda fastighetsområdesrouter behöver för att upprätta PPP-sessioner. Fastighetsområdesroutern kan vara integrerad med ATU-R:en, eller ansluten därtill genom ett ATM25-gränssnitt. Kundterminaler tilldelas en lokal, privat adress när de startas/laddas (booted). Fastighetsområdesroutern kan ha en DHCP-server som tilldelar de lokala, privata adresserna. Kundterminaler kan anpassas att initiera upprättande av en VIF genom påverkan av en programvarustyrd knapp.



5 Den föreliggande uppfinningen avser ett system för
överföring av tjänster, speciellt baserat på flera
värddatorer/flera tjänster till ADSL-stödda kunder;
en metod att tillhandahålla tjänster baserad på flera
värddatorer/flera tjänster till ADSL-stödda kunder och en
10 fastighetsområdesrouter (premises router) för användning i
systemet.

När man projekterar en accessnätarkitektur för ADSL-
system måste man ta hänsyn till många faktorer. Speciellt
15 är det nödvändigt att tänka på de faktorer som finns
uppräknade i nedanstående lista.

1. Målinriktade tjänster som skall stödjas för ADSL-
anslutna kunder bör i idealfallet inkludera:

- 20
- en värddator (singel-värddator)/en
tjänst (singel-tjänst)
 - en värddator (singel-värddator)/flera tjänster
25 (multipel-tjänster)
 - flera värddatorer (multipel-värddatorer)/en
tjänst (singel-tjänst); och
 - 30 - flera värddatorer (multipel-värddatorer)/flera
tjänster (multipel-tjänster).

2. Behovet att undvika modifiering av protokollstackar i
kundutrustning närhelst detta är möjligt.

3. Systemarkitekturen bör inriktas mot att åstadkomma ett minimum av protokolloverhead i alla de olika segmenten i end-to-end-arkitekturen.
- 5 4. Varhelst och närhelst det är möjligt bör standardiserade protokoll användas. Det torde vara möjligt att finna de erforderliga funktionerna inom det stora utbudet av för närvarande tillgängliga Internet-protokoll.
- 10 5. PPP-säkerhet är inte särskilt hög, därför bör användningen av PPP begränsas till att tillhandahålla enkel verifiering av destinationsval och redovisning (accounting). Ent-to-end-säkerhet bör tillhandahållas
- 15 med andra medel.
6. Eftersom ADSL-teknologi är ny, bör den valda lösningen för "ADSL Termination Unit Remote" (ATU-R), hållas så enkel som möjligt. Detta reducerar risken att välja
- 20 funktionalitet i ATU-R:en som slår fel och resulterar i en onödigt hög initialkostnad och möjligheten att ATU-R:en kommer att behöva ersättas om den ej fungerar ordentligt.
- 25 7. Kravet på kundkonfigurering bör hållas på ett minimum.

Det finns naturligtvis ingen självklar lösning som uppfyller ovan nämnda kravlista. Om så vore fallet, skulle

30 det redan finnas en konsensus, till exempel i ADSL Forum, när det gäller end-to-end-arkitekturen för system av denna typ. Om någon av de ovan nämnda faktorerna anses ha en högre prioritet än de övriga, blir uppgiften att projektera en lämplig arkitektur mycket enklare. Eftersom, emellertid,

35 alla faktorerna är viktiga, är det nödvändigt att inrikta sig på att, så långt som möjligt, uppfylla alla kraven. Den

föreliggande uppfinningen föreslår en lösning när det gäller tillhandahållandet av ett multipel-värddator-/multipel-tjänst-scenario som uppfyller de listade kraven ovan.

5

Det kan antas att PPP över ATM används i accessnätet. Det finns två sätt att ge bredbandsanvändare access till multipel-tjänster, som t.ex. ISP:er, eller företagsinterna nät. En lösning är att ha L2TP-accesskoncentratorn (L2TP
10 Access Concentrator), LAC:n, på en, eller flera, platser för att ansluta kunder till olika tjänster, se A.Valencia et al, "Layer Two Tunneling Protocol "L2TP"", draft ietf ppptext-l2tp-10.txt, March 1998. Den andra lösningen kräver användning av full L2-konnektivitet på begäran, dvs, ett
15 nationellt, eller regionalt, kopplat (switched) ATM-nät. Eftersom detta är den lösning som har antagits för befintliga PSTN/ISDN-nät, är det ej troligt att denna lösning kan implementeras i en nära framtid för det kopplade ATM-nätet.

20

LAC:n kan användas istället för en accessrouter eftersom den tillhandahåller L2-funktioner oberoende av L3-protokoll, adress-, dirigerings- och säkerhetssystem. Dessa system bör implementeras end-to-end mellan kunderna och deras ISP:er, eller företagsnät. LAC:n gynnar en generisk
25 anslutning i en multitjänstleverantörs miljö. Dess viktigaste funktioner är att ansluta kunder till deras rätta destinationer, och att tillhandahålla AAA-funktionalitet för L2-access och kärnnätresurser (core network resources).

30

Om kunder har ett "Local Area Network" (LAN), eller ett hemnät som de önskar ansluta till ADSL-linjen, föreslår den föreliggande uppfinningen en lösning med antingen en separat fastighetsområdesrouter (premises router) och ATU-
35 R, liknande den aktuella situationen för ISDN, eller en

integrerad ATU-R och fastighetsområdesrouter med den funktionalitet som beskrivs i det följande.

Eftersom hantering av lokala PPTP-, eller L2TP-tunnlar
5 är en väsentlig uppgift, och användningen av sådana
lösningar innebär en stor protokolloverhead,
IP/PPP/L2TP/IP/Ethernet, och kontroll av
tunnelarrangemanget, bör lokala tunnel-lösningar undvikas.
Istället föreslås att fastighetsområdesroutern tjänstgör
10 som en PPP-proxy å värddatorernas vägnar. Routern ansluter
till ATU-R:en genom ATM25-gränssnittet. Proxy-funktionen
baseras på användning av DHCP-meddelanden som genereras
från värddatorerna och överföring av den information som
behövs av fastighetsområdesroutern för att upprätta PPP-
15 sessionerna. Som kommer att framgå senare, kräver den
föreslagna lösningen ej användning av NAT (Network Address
Translator), se K. Egevang, P. Francis, "The IP Network
Address Translator (NAT)" RFC 1631, May 1994, som har
fundamentala problem med att bryta end-to-end-modellen av
20 Internet-konnektiviteten och transporten. NAT är
applikationsberoende och ej skalbar. Dessutom har den
problem med att stödja säkerhets- och
verifieringsprotokoll, som t.ex. IPSEC. Användning av NAT
som PPP-proxy kräver att användarnamn och
25 verifieringsinformationen för uppsättning av PPP-sessioner
matas in i NAT:en statiskt, eller dynamiskt, av http eller
annat hjälpmedel. Slutligen; NAT projekterades ursprungligen
för att bevara publika IP-adresser, vilket ej är något krav
i den miljö som involverar fleranvändar-/singeltjänst-
30 scenarier. Emellertid är NAT en lämplig lösning
för fleranvändar-/singeltjänst-scenarier (t.ex. fast IP-
access för företagsinterna nät).

Enligt en första aspekt av den föreliggande
35 uppfinningen tillhandahålles ett ADSL-transmissionssystem
anpassat att stödja tillhandahållandet av

telekommunikationstjänster till kunder på en multipel-värdator-/multipel-tjänst-basis, där nämnda ADSL-transmissionssystem inkluderar en LAC, och ett L2-kärnnät anpassat för anslutning till:

5

- Internet-nätet via en ISP's LNS;

- ett företags-LAN; och

10

- ett flertal (plurality) kundterminaler;

karaktiserat av att nämnda system inkluderar en fastighetsområdesrouter och en ATU-R, anpassad att ansluta nämnda flertal kundterminaler, via en DSLAM, till nämnda
15 LAC, där nämnda fastighetsområdesrouter är anpassad att tjänstgöra som en PPP-proxy å nämnda kundterminalers vägnar, i vilken proxy-funktionen baseras på användning av DHCP-meddelanden genererade av nämnda kundterminaler, och överföring av information som nämnda
20 fastighetsområdesrouter behöver för att upprätta PPP-sessioner.

Nämnda fastighetsområdesrouter och ATU-R kan vara integrerade.

25

Nämnda fastighetsområdesrouter kan vara ansluten till nämnda ATU-R genom ett ATM25-gränssnitt.

Kundterminaler kan tilldelas en lokal, privat adress
30 när de är startas/laddas (booted).

Nämnda fastighetsområdesrouter kan inkludera en DHCP-server, och nämnda lokala, privata adresser kan tilldelas av nämnda DHCP-server.

35

Kundterminaler kan anpassas att initiera upprättande av en VIF genom påverkan av en programstyrd tangent (soft key).

5 Nämnda kundterminaler kan anpassas att sända ett DHCPDISCOVER-meddelande som innehåller nämnda kundterminals FQDN, i DHCP-fältet "host name", och en verifieringskod i DHCP-fältet "authentication information field", till nämnda fastighetsområdesrouter, för att upprätta en VIF.

10

 Nämnda fastighetsområdesrouter kan anpassas att, vid mottagning av nämnda DHCPDISCOVER-meddelande, få en IP-adress från en ISP och upprätta en PPP-anslutning till ISP:n via nämnda LAC, där nämnda PPP-anslutning
15 konfigureras mellan nämnda fastighetsområdesrouter och nämnda LAC, med användning av LCP, och sålunda etablerar en PPP-proxy.

 Nämnda LAC kan anpassas att identifiera en
20 destinations-LNS, baserad på nämnda kundterminals FQDN, och att kontrollera huruvida en L2TP-tunnel existerar, eller ej, mot LSN:en, och om ingen tunnel finnes, kan nämnda LAC anpassas att upprätta en L2TP-tunnel mot nämnda LSN.

25 Nämnda LSN och nämnda LAC kan arrangeras att förhandla om ett CALL-id för nämnda PPP-anslutning.

 Nämnda L2TP-tunnel kan överföras på ATM, eller Frame-Relay.

30

 Nämnda LNS kan anpassas att verifiera nämnda kundterminal med användning av CHAP, eller PAP, efter upprättande av nämnda L2TP-tunnel.

Nämnda PPP-proxy i nämnda fastighetsområdesrouter kan anpassas att ta emot en IP-adress från en ISP-domän genom IPCP.

5 Nämnda fastighetsområdesrouter kan anpassas att lägga till nämnda IP-adress till en vidarekopplingstabell (forwarding table) placerad i nämnda fastighetsområdesrouter, där nämnda vidarekopplingstabell kan associera IP- och MAC-adresser till PPP/ATM VC:er, och
10 nämnda fastighetsområdesrouter kan anpassas att erbjuda nämnda adress till den kundterminal som utfärdade nämnda DHCPDISCOVER, och sålunda ge ett virtuellt gränssnitt, för nämnda kundterminal, en IP-adress som kan användas när datapaketer skall sändas till nämnda ISP.

15

Nämnda fastighetsområdesrouter kan anpassas att utföra vägval baserat antingen på nämnda IP-adress, eller på nämnda virtuella gränssnitt, för uppströms trafik.

20 För nedströms trafik kan nämnda fastighetsområdesrouter anpassas att hämta IP-paket från PPP-paketen och sända dem i MAC-ramar till nämnda kundterminal, och en destinations-MAC-adress för MAC-ramarna kan hämtas/härledas från nämnda
25 vidarekopplingstabell.

Nämnda kundterminal, eller nämnda L2-kärnnät, kan anpassas att koppla ned (tear down) PPP-förbindelser, och antingen nämnda LAC, eller nämnda LNS, kan anpassas att
30 avsluta (terminate) överksamma PPP-förbindelser för vilka tidsövervakningstiden löpt ut (timed out).

Nämnda fastighetsområdesrouter och nämnda LAC kan anpassas att utföra utformning av trafik (perform traffic
35 shaping, när PPP-anlutningar förmedlas av CBR PVC:er, och en VP kan upprättas mellan nämnda DSLAM och nämnda LAC.

Nämnda fastighetsområdesrouter kan anslutas till nämnda ATU-R via ett ATM25-gränssnitt.

Nämnda ATU-R kan vara ett enkelt modem med ATM25-gränssnitt mot en kundterminalsida, och nämnda fastighetsområdesrouter kan ha ett flertal Ethernet-portar.

En Ethernet-kontakt (plug) anpassad att därtill möjliggöra anslutning för ett flertal kundterminaler kan tillhandahållas för varje abonnent.

Nämnda fastighetsområdesrouter kan vara anpassad att tillhandahålla skikt 3-kundseparering med hjälp av brandväggar.

Nämnda VIF kan implementeras genom att skapa en andra anordningsdriver och en andra bindning till ett existerande nätgränssnitt.

Enligt en andra aspekt av den föreliggande uppfinningen tillhandahålles ett ADSL-transmissionssystem, anpassat att stödja tillhandahållandet av telekommunikationstjänster till kunder på en multipel-värddator-/multipel-tjänst-basis, där nämnda ADSL-transmissionssystem inkluderar en LAC, och ett L2-kärnnät anpassat för anslutning till:

- Internet-nätet via en ISP's LNS;
- ett företags-LAN; och
- ett flertal kundterminaler;

karakteriserat av att nämnda system inkluderar en accessrouter som har samma funktionalitet som fastighetsområdesroutern i ADSL-transmissionssystemet

skildrat i något av de föregående styckena, och en ATU-R, anpassad att ansluta nämnda flertal kundterminaler till nämnda LAC, där nämnda accessrouter är anpassad att tjänstgöra som en PPP-proxy å nämnda kundterminalers vägnar, där proxy-funktionen baseras på användning av DHCP-meddelanden som genereras av nämnda kundterminaler, och som förmedlar information som krävs av nämnda fastighetsområdesrouter för att upprätta PPP-sessioner.

10 För varje ATU-R-bryggning i nämnda ADSL-transmissionssystem kan nämnda accessrouter anpassas att implementera ett fjärrbryggsgränssnitt.

Nämnda accessrouter är anpassad att terminera
15 Ethernet, och nämnda ATU-R är anpassad att utföra cellbuffring.

Enligt en tredje aspekt av den föreliggande uppfinningen tillhandahålles i ett ADSL-transmissionssystem
20 inkluderande en LAC och ett L2-kärnnät anpassat för anslutning till:

- Internet-nätet via en ISP's LNS;
- 25 - ett företags-LAN; och
- ett flertal kundterminaler;

en metod att stödja tillhandahållandet av
30 telekommunikationstjänster till kunder på en multipel-värddator-/multipel-tjänst-basis karakteriserad av att ett flertal kundterminaler ansluts, via en fastighetsområdesrouter, en ATU-R och en DSLAM, till nämnda LAC, där nämnda fastighetsområdesrouter är anordnad att
35 använda DHCP-meddelanden som genereras av nämnda kundterminaler för att överföra information som nämnda

511 812

fastighetsområdesrouter behöver för att upprätta PPP-sessioner, så att nämnda fastighetsområdesrouter tjänstgör som en PPP-proxy för nämnda kundterminaler.

- 5 En lokal, privat adress kan tilldelas varje kundterminal när nämnda kundterminal startas/laddas (booted).

- 10 Nämnda lokala, privata adresser kan tilldelas genom DHCP från en DHCP-server placerad i samma fastighetsområdesrouter.

En VIF kan upprättas som svar på påverkan av en programvarustyrd knapp på nämnda kundterminal.

15

- 20 Nämnda kundterminaler kan sända ett DHCPDISCOVER-meddelande som innehåller nämnda kundterminals FQDN, i DHCP-fältet "host name", och en verifieringskod i DHCP-fältet "authentication information field", till nämnda fastighetsområdesrouter, för att upprätta nämnda VIF.

- 25 Nämnda fastighetsområdesrouter kan, vid mottagning av nämnda DHCPDISCOVER-meddelande, få en IP-adress från en ISP och upprätta en PPP-anslutning till ISP:n via nämnda LAC, och nämnda PPP-anslutning kan konfigureras mellan nämnda fastighetsområdesrouter och nämnda LAC, med användning av LCP, och sålunda etablera en PPP-proxy.

- 30 Nämnda LAC kan identifiera en destinations-LSN, baserad på nämnda kundterminals FQDN, och kan kontrollera huruvida en L2TP-tunnel existerar, eller ej, mot LSN:en, och om ingen tunnel existerar, kan nämnda LAC upprätta en L2TP-tunnel mot nämnda LSN.

- 35 Nämnda LSN och nämnda LAC kan förhandla om ett CALL-id för nämnda PPP-anslutning.

Nämnda L2TP-tunnel kan överföras på ATM, eller Frame-Relay.

5 Nämnda LNS kan, efter upprättande av nämnda L2TP-tunnel, verifiera nämnda kundterminal med användning av CHAP, eller PAP.

10 Nämnda PPP-proxy i nämnda fastighetsområdesrouter kan ta emot en IP-adress från en ISP-domän genom IPCP.

15 Nämnda fastighetsområdesrouter kan lägga till nämnda IP-adress till en vidarekopplingstabell (forwarding table) placerad i nämnda fastighetsområdesrouter, där nämnda vidarekopplingstabell kan associera IP- och MAC-adresser till PPP/ATM VC:er, och nämnda fastighetsområdesrouter kan erbjuda nämnda adress till den kundterminal som utfärdade nämnda DHCPDISCOVER, och sålunda ge en VIF för nämnda kundterminal en IP-adress som kan användas när datapaket sänds till nämnda ISP.

20 Nämnda fastighetsområdesrouter kan utföra vägval baserat antingen på nämnda IP-adress, eller på nämnda virtuella gränssnitt, för uppströms trafik.

25 För nedströms trafik kan nämnda fastighetsområdesrouter anpassas att hämta IP-paket från PPP-paketen och sända dem i MAC-ramar till nämnda kundterminal, och en destinations-MAC-adress för MAC-ramarna kan hämtas/härledas från nämnda vidarekopplingstabell.

30 Nämnda kundterminal, eller nämnda L2-kärnnät, kan koppla ned PPP-förbindelser, och antingen nämnda LAC, eller nämnda LNS, kan avsluta överksamma PPP-förbindelser för vilka tiden för tidsövervakningen löpt ut (timed out).

Nämnda fastighetsområdesrouter och nämnda LAC kan utforma trafik när PPP-anslutningar förmedlas av CBR PVC:er, och kan upprätta en VP mellan nämnda DSLAM och nämnda LAC.

5

Nämnda fastighetsområdesrouter kan tillhandahålla skikt-3-kundseparering med hjälp av brandväggar.

10 Nämnda VIF kan implementeras genom att skapa en andra anordningsdriver och en andra bindning till ett existerande nätgränssnitt.

Enligt en fjärde aspekt av den föreliggande uppfinningen tillhandahålles en fastighetsområdesrouter för
15 användning i ett ADSL-transmissionssystem karakteriserad av att nämnda fastighetsområdesrouter är anpassad att
tjänstgöra som en PPP-proxy på uppdrag av kundterminaler i
vilken proxy-funktionen baseras på användning av DHCP-
meddelanden, genererade av nämnda kundterminaler och som
20 förmedlar information som nämnda fastighetsområdesrouter
behöver för att upprätta PPP-sessioner.

Nämnda fastighetsområdesrouter kan vara integrerad med en ATU-R.

25

Nämnda fastighetsområdesrouter kan vara anpassad för anslutning till en ATU-R genom ett ATM25-gränssnitt.

Nämnda fastighetsområdesrouter kan inkludera en DHCP-
30 server anpassad att generera lokala, privata adresser.

Nämnda fastighetsområdesrouter kan vara anpassad att ta emot DHCPDISCOVER-meddelanden sända av en kundterminal innehållande nämnda kundterminals FQDN, i DHCP-fältet "host
35 name", och en verifieringskod i DHCP-fältet "authentication information field".

Nämnda fastighetsområdesrouter kan vara anpassad att, vid mottagning av nämnda DHCPDISCOVER-meddelande, få en IP-adress från en ISP och upprätta en PPP-anslutning till ISP:n via en LAC.

5

En PPP-proxy för en kundterminal i nämnda fastighetsområdesrouter kan vara anpassad att ta emot en IP-adress från en ISP-domän genom IPCP.

10 Nämnda fastighetsområdesrouter kan vara anpassad att lägga till en IP-adress till en vidarekopplingstabell placerad i nämnda fastighetsområdesrouter, där nämnda vidarekopplingstabell är anordnad att associera IP- och MAC-adresser till PPP/ATM VC:er, och nämnda
15 fastighetsområdesrouter kan vara anpassad att erbjuda nämnda adress till en kundterminal som har utfärdat en DHCPDISCOVER, och sålunda ge ett virtuellt gränssnitt för nämnda kundterminal en IP-adress som kan användas när datapaket sänds till en ISP.

20

Nämnda fastighetsområdesrouter kan anpassas att utföra vägval baserat antingen på en IP-adress, eller på ett virtuellt gränssnitt, för uppströms trafik.

25

För nedströms trafik kan nämnda fastighetsområdesrouter vara anpassad att hämta IP-paket från PPP-paket och sända dem i MAC-ramar till en kundterminal, och en destinations-MAC-adress för MAC-ramarna kan hämtas/härledas från nämnda
30 vidarekopplingstabell.

Nämnda fastighetsområdesrouter kan anpassas att utforma trafik när PPP-anslutningar förmedlas av CBR PVC:er.

35

Nämnda fastighetsområdesrouter kan anpassas att tillhandahålla skikt-3-kundseparation med hjälp av brandväggar.

5 Utförandeformer av uppfinningen kommer nu att beskrivas med hjälp av exempel med referenser till de medföljande figurerna i vilka:

10 Figur 1 illustrerar, i schematisk form, den övergripande kommunikationsarkitekturen som den föreliggande uppfinningen avser.

15 Figur 2 illustrerar en händelsesekvens för upprättande av end-to-end-konnektivitet för kommunikationsarkitekturen som visas i Figur 1.

20 Figur 3 illustrerar end-to-end-protokollarkitekturen för den föreliggande uppfinningen.

25 Figur 4 illustrerar PPP-proxy i en accessrouter.

30 Figur 5 illustrerar en gruppaccesslösning enligt den föreliggande uppfinningen.

35 Figur 6 illustrerar ett entjänsts tjänstescenario.

40 Figur 7 illustrerar policybaserat vägval baserat på käll-IP-adress.

45 Figur 8 illustrerar virtuella gränssnitt på en router.

50 Figur 9 illustrerar ett scenario med multi-tjänster per värddator.

För att bistå läsaren med att bättre förstå den föreliggande patentspecifikationen presenteras nedan en förteckning över termer som används i denna.

5	AAA	Authentication Authorisation Accounting
	ATU-R	ADLS Termination Unit-Remote
	CHAP	Challenge Handshake Administration Protocol
10	DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
	DNS	Domain Name Service
15	DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
	FQDN	Fully Qualified Domain Name
	IPCP	Internet Protocol Control Protocol
20	IPSEC	IP Security
	ISP	Internet Service Provider
25	LAC	L2TP Access Concentrator
	LCP	Link Control Protocol
	LNS	L2TP Network Server
30	NAT	Network Address Translator
	PAP	Password Authentication Protocol
35	POP	Point Of Presence

	PPP	Point to Point Protocol
	PVC	Permanent Virtual Circuit
5	QoS	Quality of Service
	RADIUS	Remote Access Dial-in User Service
	SVC	Switched Virtual Circuit
10	VBI	Virtual Bridge Interface
	VIF	Virtual Interface
15	VPN	Virtual Private Network

En lösning enligt den föreliggande uppfinningen för multipel-användar-/multipel-tjänst-scenariot kommer nu att beskrivas. Det antas, som tidigare framförts, att PPP över
20 ATM används i accessnätet. Det finns två sätt att ge bredbandsanvändare access till multipel-tjänster, t.ex. ISP:er, eller företagsnät. Den lösning som används i den föreliggande uppfinningen är att få L2TP Accesskoncentrator (LAC) på en eller flera platser att ansluta kunder till
25 olika tjänster.

LAC:n väljes istället för en accessrouter eftersom den tillhandahåller L2-funktioner oberoende av L3-protokoll, adress-, vägvals- och säkerhetssystem. Dessa planer bör
30 implementeras end-to-end mellan kunderna och deras ISP:er, eller företagsnät. LAC:n gynnar en generisk anslutningsbarhet i en multipel-tjänstелеverantörsmiljö. Dess viktigaste funktioner är att ansluta kunder till deras rätta destinationer, och att tillhandahålla AAA-
35 funktionalitet för L2-access och kärnnätresurser (core network resources).

Om kunder har ett "Local Area Network" (LAN), eller ett hemnät som de önskar ansluta till ADSL-linjen, föreslår den föreliggande uppfinningen en lösning med antingen en separat fastighetsområdesrouter (premises router) och ATU-R, liknande den i dagens situationen för ISDN, eller en integrerad ATU-R och fastighetsområdesrouter.

Fastighetsområdesroutern tjänstgör som en PPP-proxy på uppdrag av värddatorerna, se Figur 1. Routern ansluter till ATU-R:en genom ATM25-gränssnittet. Proxy-funktionen baseras på användning av DHCP-meddelanden genererade från värddatorerna och förmedlande den information som fastighetsområdesroutern behöver för att upprätta PPP-sessionerna. Den föreslagna lösningen kräver ej användning av NAT (Network Address Translator).

Figur 1 visar den end-to-end-kommunikationsarkitektur som den föreliggande uppfinningen avser. En, eller flera, PC:ar (kundterminaler) ansluts till en fastighetsområdesrouter, vilken i sin tur är ansluten till en ATU-R via ett ATM25-gränssnitt. Fastighetsområdesroutern kan tillhandahålla:

- sändningsfiltrering (broadcast filtering);
- effektivare access än en brygga; dvs färre paket att läsa;
- PPP-proxy;
- en DHCP-server för privata adresser;
- en DHCP-proxy för ISP-tilldelade adresser;
- enklare QDS-implementering; och

- brandväggs- och NAT-kapacitet, om så erfordras

ATU-R:en är ansluten till en DSLAM som utför VC-multiplexering och därefter via en ATM-switch till en LAC och L2-kärnnätet. ISP-routrar, som ger Internet-access, och företags-LAN kan också länkas till L2-kärnnätet, via L2TP-nätserverar (LNS).

Vid systemstart (boot) tilldelas varje PC en lokal, privat adress för intern kommunikation. Det privata adressutrymmet baseras på REC 1918, se Y. Rekhter et al.: "Address Allocation for Private Internets", RFC 1918, February 1996, och skall ej kollidera med det privata adressutrymmet som skulle kunna grupperas av företagsnät, eller vissa ISP:er. Adressen kan tilldelas PC:n antingen manuellt, eller genom DHCP, se R. Droms: "Dynamic Host Configuration Protocol", RFC 1541, October 1993. I det senare fallet implementeras en DHCP-server i fastighetsområdesroutern. När en användare önskar ansluta till en ISP, eller ett företagsnät, kommer steg (1) till (7) nedan, att utföras. Meddelandeutväxlingen som ingår i utförandet av dessa steg illustreras i Figur 2.

1. En användare klickar på ikonen på den bordsdator som representerar en anslutning till, till exempel, en ISP. Denna handling exekverar ett program som börjar upprätta ett virtuellt gränssnitt (VIF) i PC:n. IP-stacken blir komplicerad om PC:n redan har en VIF för någon annan tjänst. Scenariot med flera simultana anslutningar till PC:n är knappast lämpligt ur säkerhetssynpunkt. VIF-implementeringsfrågor behandlas senare i denna specifikation.

2. Det virtuella gränssnittet behöver en IP-adress för dess konfigurerings (ifconfig) i PC:n. Denna adress kommer att användas som en käll-IP-adress när paket

sänds över gränssnittet. För att åstadkomma detta, sänds ett DHCPDISCOVER-meddelande, se Figur 2, med användarens "Fully Qualified Domain Name" - FQDN (t.ex. bill@telia.net) inkluderad i det valfria DHCP-fältet "host name" och verifieringskoden i det valfria fältet "authentication information field". Dessa båda fält definieras i RFC 2132, se S. Alexander, R. Droms: "DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions, RFC 2132", March 1997, respektive utkastet RFC om verifierade DHCP, se R. Droms: "Authentication for DHCP-messages", draft-ietf-dhc-authentication-04.txt. August 1997. Verifieringen var ursprungligen avsedd att användas för klientverifiering vid en DHCP-server, men fälten kan också användas för de ändamål som föreslås i den föreliggande uppfinningen. Inga tillägg till det aktuella DHCP-protokollet behövs.

3. Vid mottagandet av DHCPDISCOVER:n får fastighetsområdesroutern, genom PPP, IP-adressen från ISP:n. Routern fungerar således som en DHCP-proxy för IP-adresser tilldelade från ISP:n. Routern upprättar en PPP-anslutning till ISP:n via LAC:n. Det använder den information som förmedlas i fälten som nämnts ovan. Först konfigureras PPP-anslutningen mellan routern och LAC:n med användning av LCP (Link Control Protocol).

4. LAC:n identifierar destinations-LNS:en (L2TP Network Server) baserad på användarens FQDN. Den kontrollerar sedan om det finns en L2TP-tunnel mot denna LSN. Om detta är fallet, förhandlar LAC:n och LSN:en om CALL-id för PPP-anslutningen, se Figur 3, som illustrerar end-to-end-protokollarkitekturen för systemet i den föreliggande uppfinningen. Om det ej finns någon L2TP-tunnel, kommer en L2TP-tunnel att upprättas först. L2TP-tunneln kommer att överföras

antingen med ATM-, Frame-Relay-, eller annan överföringsteknologi.

5. LNS:en verifierar sedan användaren baserat på CHAP, eller PAP, se Figur 2.
6. PPP-proxyn i fastighetsområdesroutern tar emot en IP-adress från ISP-domänen genom IPCP (IP Control Protocol), se Figur 2.
7. Fastighetsområdesroutern lägger först till IP-adressen till sin vidarekopplingstabell som associerar (käll)IP- och MAC-adresser till PPP/ATM VC:er. Det erbjuder sedan adressen till den värddator som utfärdade DHCPDISCOVER:n. Det virtuella gränssnittet för PC:n har nu en IP-adress som används när paket sänds till ISP:n, se Figur 2.

Protokollstackarna som arbetar i olika delar av systemet illustreras i diagramform i Figur 3. Kundterminalprotokollstacken inkluderar protokoll i övre skikt, som finns på IP på Ethernet. Fastighetsområdesrouterstacken inkluderar IP som finns på Ethernet och PPP. PPP finns på AAL5 som finns på ATM och det fysiska skiktet. I ATU-R:en finns ATM som finns på det fysiska skiktet och ADSL. I DSLAM:en finns ATM som finns på ADSL och det fysiska skiktet, liksom är fallet med ASTM-switchen. I LAC:n finns PPP som finns på AAL5 och L2TP. AAL5 finns på ATM och det fysiska skiktet, och L2TP finns på IP och/eller ATM och/eller Frame Relay, där valet beror på den transmissionsteknologi som används mellan LAC:n och LNS:en. LNS:en har en protokollstack lämplig för den transmissionsteknologi som används för att länka LNS:en med LAC:n och transmissionsteknologierna för vidare överföring.

Denna process, beskriven under hänvisning till steg (1) till (7) ovan, illustreras i Figur 4 för en arkitektur som använder en ATU-R som en fjärrbrygga. Transmissionskedjan för uppströms meddelanden, som
5 initieras av en användare som klickar på en ikon, dvs aktiverar en programstyrd knapp, startar med överföringen av ett DHCPDISCOVER-meddelande. Kedjan för nedströmsmeddelanden, som initieras som svar på DHCPDISCOVER-meddelandet, slutar med ett DHCPPOFFER
10 innehållande en IP-adresstilldelning av en VIF till en ISP.

För uppströmstrafiken kommer fastighetsområdesroutern att utföra vägval antingen baserat på käll-IP-adressen (dvs policyvägval), eller baserat på virtuella gränssnitt på
15 routern. För nedströmstrafiken hämtar routern först IP-paketerna från PPP-paketerna, och sänder dem sedan i MAC-ramarna till värddatorn. Ramarnas destinations-MAC-adress överför den adress som hittats i routerns vidarekopplingstabell.

20

PPP-förbindelser bryts ned antingen av värddatorer, eller nätet. LAC:n, eller LNS:en, kan terminera överksamma PP-förbindelser vilkas tidsövervakningstid löpt ut. En värddator avslutar sin session genom att sända DHCPRELEASE-
25 meddelandet som indikerar att det inte längre behöver dess IP-adress. Fastighetsområdesroutern kopplar, vid mottagning av meddelandet, ned PPP-förbindelsen, associerad med adressen, genom att sända LCP Terminate Request-meddelandet. Meddelandet kommer att tas emot av LNS:en som
30 svarar med ett Terminate-Response och utfärdar L2TP Call-Disconnect-Reply till LAC:n. Det senare utförs för att frigöra PPP:arna som tilldelats Call-ID i tunneln mellan LAC:n och LNS:en.

35

Fastighetsområdesroutern och LAC:n terminerar, i detta kommunikationsscenario, ATM och AAL5, Se Figur 3. De

- utformar trafik om PPP-anlutningarna överförs av CBR PVC:er. LAC:n utför ej verifiering för varje PPP eftersom detta redan är utfört för deras underliggande PVC:er. Det använder endast FQDN för att identifiera destinationerna.
- 5 För att minimera besväret med att sätta upp individuella PVC:er genom ATM-nätet, kan en VP-förbindelse sättas upp mellan DSLAM:en och LAC:n. DSLAM:en utför sålunda VC-multiplexering. UBR-, eller CBR ATM-tjänsteklassen kan användas för PVC:erna. Om CBR används och PVC:erna hopar
- 10 sig på VP-förbindelser, per VC, måste utformandet utföras av LAC:n. Detta eftersom den hopgytttrade trafiken av utformade input-VC:er ej utformas eftersom celler från olika VC:er är sammanklumpade.
- 15 Det är möjligt att använda samma lösning som den ovan beskrivna, med en ATU-R som arbetar som en fjärrbrygga, se Figur 4, som illustrerar en PPP-proxy i en accessrouter. All den beskrivna funktionaliteten hos
- 20 fastighetsområdesroutern kommer då att vara placerad i en accessrouter som fungerar som en PPP-proxy. Accessroutern kan vara antingen en fristående utrustning placerad emellan ATM-switchen och LAC:n, eller, mera sannolikt, integrerad i LAC:n.
- 25 För varje bryggad ATU-R implementerar accessroutern ett virtuellt brygg-gränssnitt. Utsända paket sprids uppströms mot accessroutern, tagande ADSL-bandbredd i anspråk och behandlas i accessroutern. Därför kanske detta tillvägagångssätt inte passar bra i fall där kunder har
- 30 många PC:ar som använder PPP-accessproxy. Bryggskapande innebär mer utrustning och funktionalitet i accessnätet. Det döljer också ATM QoS. Detta tillvägagångssätt kan emellertid vara av intresse för kunder med endast några få PC:ar anslutna till ATU-R:en via Ethernet.

ATU-R:en stöder brygginkapslingsmode RFC 1483, se J. Heinenen: "Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaption Layer 5, RFC 1483", July 1993. Eftersom accessroutern kommer att terminera Ethernet, kan nollinkapsling också
5 användas för detta speciella kommunikationsscenario. ATU-R:en måste utföra cellbuffring för att klara stora skurar som kan förväntas tas emot på Internetgränssnittet. Det måste också utforma uppströmstrafiken om CBR utnyttjas. För nedströmsriktningen erfordras buffring för
10 Ethernetramning inkluderande AAL5's SAR (Segmentation And Reassembly). Accessroutern måste utforma per-VC om CBR används för PVC:erna.

Gruppaccess är en lösning där flera slutanvändare
15 delar ett enda ADSL-modem. Ett sådant scenario kan vara av intresse i byggnader med flera våningar där ett nät används för att ansluta våningarna till ATU-R:en. Det kan erbjudas som en lågbudgetlösning för Internetaccess, eller som en bas för lokala operatörer som driver sin egen
20 tjänsteplattform och önskar lägga till Internetaccess till de lokala tjänsteerbjudandena.

I denna lösning, som illustreras i Figur 5, ansluter fastighetsområdesroutern till ATU-R:en genom ATM25-
25 gränssnittet. Ett flertal kundterminaler länkas till Ethernet-terminaler, som tillhandahålles på "en per-våning"-basis. Ethernetterminalerna ansluts till en fastighetsområdesrouter, som i sin tur ansluts till en ATU-R. ATU-R:en är ansluten till en LAC via en DSLAM och ATM-
30 switch. Proxy-funktionen baseras på användning av DHCP-meddelanden som genereras av värddatorerna och överför den information som fastighetsområdesroutern behöver för att upprätta PPP-sessionerna. ATU-R:en kan vara ett enkelt modem, företrädesvis med ATM25 som gränssnitt mot
35 kundsidan. En lämplig router med det erforderliga antalet Ethernetportar ansluts till ATU-R:en. En Ethernetkontakt

(plug) tillhandahålles på varje våning vilket gör det möjligt för användaren att ansluta en, eller flera, PC:ar till den dedicerade fastighetsområdesrouterporten, placerad i en låst låda någonstans i byggnaden, t.ex. i källaren.

- 5 Routern tillhandahåller skikt-3-separering av kunderna genom användning av brandväggar och fungerar som en PPP-proxy å värddatorernas vägnar. Värddatorerna använder angreppssättet med det virtuella gränssnittet som tidigare beskrivits.

10

- För närvarande är tilldelning av IP-adresser icke-geografisk, och en värddator behöver sålunda inte vara fysiskt samlokaliserad med en domän för att vara del av den, men den måste ha en giltig IP-adress från denna domän.
- 15 Detta leder till slutsatsen att multipla IP-adresser måste tilldelas en värddator om denna värddator samtidigt tillhör multipel-domäner, såvida inte en NAT används, i vilket fall problemet överförs till NAT-boxen, som behöver ha adresser från multipel-domäner.

20

- Lösningen på problemet att tilldela multipla IP-adresser till ett enda nätgränssnitt, Ethernet, eller ATM, är antingen att tillämpa alias-funktion, implementerad i Linux, eller att utnyttja begreppet virtuellt gränssnitt,
- 25 VIF (Virtual Interface). VIF:en emulerar ett nätgränssnitt, annat än det fysiskt existerande gränssnittet, medan det fortfarande använder det fysiska gränssnittet för överföring. Detta gör det möjligt att ha multipla logiska nät på ett fysiskt nät.

30

- VIF-en kan antingen implementeras genom användning av en tunnel som skapar ett nytt IP-paket och sänder tillbaka det till IP-skiktet (IP/IP, IP/PTP/IP eller IP/L2TP/IP), eller genom att skapa en andra anordningsdriver och en
- 35 andra bindning till det befintliga nätgränssnittet. Det senare kommer ej att resultera i någon ökad

protokolloverhead och är därför den lösning som föreslås av den föreliggande uppfinningen.

Det allmänna (generic) problemet med multipla virtuella gränssnitt hos en värddator är hur värddatorerna
5 avgör vilken IP-adress som skall användas när de kommunicerar med en fjärrdestinationstjänst. Detta kan lösas antingen genom att utföra policybaserat vägval i värddatorns IP-stack, en lösning som knappast kommer att
10 vara praktiskt genomförbar inom en rimlig tidsram, eller genom att utnyttja förmågan att specificera router i värddatorns vägvalstabell. Detta kan utföras med värddatorstackar som för närvarande används, och är därför den lösning som rekommenderas.

15 Det sätt på vilket den lösning som föreslås av den föreliggande uppfinningen löser de olika tjänstescenarierna inriktade på ADSL-spridningen kommer nu att beskrivas.

Om en värddator skall anslutas till en (single)
20 fjärrtjänst, är lösningen mycket okomplicerad och detsamma gäller för ett scenario i vilket en enstaka värddator är ansluten till ett lokalt LAN, liksom också är fallet för ett scenario med en LAN-miljö med flera (multiple) PC:ar. Vägvalstabellen och arkitekturen visas i Figur 6.

25 Metoden att upprätta gränssnittet och uppdatera vägvalstabellen beskrivs nedan.

1. Ett virtuellt gränssnitt tar emot en IP-adress såsom
30 tidigare beskrivits.
2. Innan gränssnittet kan användas, måste vägvalstabellen modifieras för att kunna meddela IP-skiktet när paket skall vidarebefordras genom detta gränssnitt. Det
35 verkställande programmet specificerar sedan den

mottagna lokala IP-adressen (pri.va.te.gw) som default-gateway.

3. Slutligen specificerar den en ingång och anger att gateway:en nås genom VIF:en (isp.public.host).

Figur 6 visar vägvalstabellen som länkar nätadressen, nätmasken, gateway-adressen och gränssnittsadressen för denna utförandeform. IP:n kan länka antingen till en VIF med användning av gränssnittsadressen isp.public.host, eller till en Etherdrive med användning av gränssnittsadressen pri.va.te.host. Data sänds sedan över en Ethernet highway, Eth HW, till gateway pri.va.te.gw. som i sin tur tillhandahåller länken till ISP PPP-länken.

Det finns emellertid två sätt att implementera bindningen i fastighetsområdesroutern. Det första är att tillämpa policybaserat vägval i routern och den andra är att använda virtuella gränssnitt på routern.

När policybaserat vägval används, kommer routern att vidarebefordra paketen till de olika PPP-rören baserade på IP-källadress. För att åstadkomma detta kommer fastighetsområdesroutern att skapa en bindning mellan värddator-IP-adressen och PPP-sessionen vid tiden för PPP-upprättandet och DHCP-baserad adresstilldelning, se värddatorvägvalstabell visad i Figur 7.

Figur 7 visar två anslutningar, från värddator 1 och 2, via Ethernet-highway:en till gateway:en betecknad pri.va.te.gw. Både värddator 1 och värddator 2 arbetar genom VIF, eller Etherdrive, Etherdrv. Emellertid tillhandahålles policy-vägval baserat på käll-IP-adress till en företags-PPP-länk, eller en ISP PPP-länk, via gateway:en pri.va.te.gw.

Med "virtual interfaces on router"-implementeringen, tilldelar routern individuella, lokala IP-adresser på fastighetsområdesgränssnittet för att representera vart och ett av de olika PPP-rören mot det publika nätet. Den
5 motsvarande lokala IP-adressen (pri.va.te.gw1/gw2) kommuniceras sedan till värddatorerna i DHCP-erbjudandet, se Figur 8.

Att konfigurera mer än en VIF på värddatorerna är ett
10 avsevärt mera komplext problem. Emellertid måste en lösning finnas (be found) om det skall vara möjligt att nå multipel-tjänster från en singel-värddator.

Som tidigare beskrivits, kan de funktioner som behövs
15 i värddatorerna för att bestämma vilken IP-adress som skall användas när de kommunicerar med en fjärrtjänst implementeras genom policybaserat vägval, eller genom att utnyttja förmågan att specificera vägar i värddatorvägvalstabellen. Det senare är möjligt med
20 aktuella värddatorstackar och är därför den rekommenderade lösningen, se Figur 9, som visar användningen av två VIF:ar och en Etherdrive som innehåller adresserna crp.sub.net.host, isp.pub.lic.host, respektive pri.va.te.host2. Värddatorvägvalstabellen är inkluderad i
25 Figur 9.

I detta fall behövs en explicit specifikation över vilka paket som skall dirigeras till företagsnätet (vi antar att ISP är defaultvägen). ISP:n bör användas för alla
30 andra paket som sänds från värddatorn.

Eftersom PPP, enligt aktuell definition, inte kan användas för att kommunicera undernätmasker, måste värddatorkonfigurationen utföras manuellt, eller genom
35 förinstallerad mjukvara. I båda fallen behöver

företagsnätadministratörerna vara involverade för att specificera vilka undernät som tillhör deras företagsnät.

Det behöver emellertid inte vara absolut nödvändigt att stödja detta scenario, eftersom många företag ej accepterar samtidiga förbindelser till Internet-nätet och företagsnätet. I detta scenario behövs vissa säkerhetsimplementeringar i högre skikt för att tillfredställa nätansvariga för företagsnät.

Som framgår av det föregående tillhandahåller den föreliggande uppfinningen en en-to-end-arkitektur för kommunikationsscenario med multipla värddatorer/multipla tjänster.

Den föreliggande uppfinningen tillhandahåller en lösning för den funktionalitet som behövs i en fastighetsområdesrouter. Ett viktigt inslag i det föreslagna angreppssättet med DHCP/PPP-proxy är att kundutrustning kan konfigureras automatiskt, eftersom ingen användarinformation lagras i fastighetsområdesroutern. Dessutom utnyttjar detta angreppssätt standardprotokoll, och PC-protokollstacken hålles enkel.

Multipeltjänster kan accessas samtidigt från en singel-värddator till kostnaden av viss ökning av komplexitet i värddatorstackarna och fastighetsområdesroutern. Lycklig-vis förbjuds detta scenario ofta av säkerhetsskäl av företagsnätadministratörer när det gäller distanskörning (remote working). Dessa två faktorer kan leda till beslutet att ej stödja detta scenario.

Den säkerhet som tillhandahålles av PPP är otillräcklig för "hemmatjänster" (home working service) där hög säkerhet är ett krav. Den föreslagna lösningen använder PPP endast för att välja destinationstjänst

baserad på användarnamnet som finns i PPP. Säkerhet i högre skikt (t.ex. IPSEC) rekommenderas för scenarier med höga säkerhetskrav.

PATENTKRAV

1. Ett ADSL-transmissionssystem, anpassat att stödja tillhandahållandet av telekommunikationstjänster till
5 kunder på multipel-värddator-/multipel-tjänst-basis, där nämnda ADSL-transmissionssystem inkluderar en LAC, och ett L2-kärnnät anpassat för anslutning till:
 - Internet-nätet via en ISP's LNS;
 - 10 - ett företags-LAN; och
 - ett flertal kundterminaler;
- 15 k ä n n e t e c k n a t av att nämnda system inkluderar en fastighetsområdesrouter och en ATU-R, anpassad att ansluta nämnda flertal kundterminaler, via en DSLAM, till nämnda LAC, där nämnda fastighetsområdesrouter är anpassad att tjänstgöra som en PPP-proxy å nämnda kundterminalers
20 vägnar, där proxy-funktion baseras på användning av DHCP-meddelanden som genereras av nämnda kundterminaler, och som förmedlar information som nämnda fastighetsområdesrouter behöver för att upprätta PPP-sessioner.
- 25 2. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda fastighetsområdesrouter och ATU-R är integrerade.
3. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 1,
30 k ä n n e t e c k n a t av att nämnda fastighetsområdesrouter är ansluten till nämnda ATU-R genom ett ATM25-gränssnitt.
4. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt något av
35 föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a t av att

kundterminaler är tilldelade en lokal, privat adress när de startas/laddas.

5. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 4,
3 k ä n n e t e c k n a t av att nämnda fastighetsområdesrouter inkluderar en DHCP-server, och av att nämnda lokala, privata adresser är tilldelade av nämnda DHCP-server.
- 10 6. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt antingen patentkrav 4, eller patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a t av att kundterminaler är anpassade att initiera upprättande av en VIF genom påverkan av en programstyrd knapp.
- 15 7. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 6, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda kundterminaler är anpassade att sända ett DHCPDISCOVER-meddelande som innehåller nämnda kundterminals FQDN, i DHCP-fältet "host name", och en verifieringskod i DHCP-fältet "authentication
20 information field", till nämnda fastighetsområdesrouter, för att upprätta en VIF.
8. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 7, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda
25 fastighetsområdesrouter är anpassad att, vid mottagning av nämnda DHCPDISCOVER-meddelande, få en IP-adress från ISP och upprätta en PPP-förbindelse till ISP:n via nämnda LAC, där nämnda PPP-förbindelse konfigureras, mellan nämnda fastighetsområdesrouter och nämnda LAC, med användning av
30 LCP, och sålunda upprättar en PPP-proxy.
9. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 8, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda LAC är anpassad att identifiera en destinations-LNS, baserat på nämnda
35 kundterminals FQDN, och att kontrollera huruvida en L2TP-tunnel finns mot LSN:en, eller ej, och om någon tunnel ej

finnes, anpassas nämnda LAC att upprätta en L2TP-tunnel mot nämnda LSN.

10. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 9,
5 k ä n n e t e c k n a t av att nämnda LSN och nämnda LAC är
anordnade att förhandla om ett CALL-id för nämnda PPP-
anslutning.

11. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 10,
10 k ä n n e t e c k n a t av att nämnda L2TP-tunnel överförs
på ATM, eller Frame-Relay.

12. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 11,
k ä n n e t e c k n a t av att nämnda LNS är anpassad att
15 verifiera nämnda kundterminal med användning av CHAP, eller
PAP, efter upprättande av nämnda L2TP-tunnel.

13. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 12,
k ä n n e t e c k n a t av att nämnda PPP-proxy i nämnda
20 fastighetsområdesrouter är anpassad att ta emot en IP-
adress från en ISP-domän genom IPCP.

14. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 13,
k ä n n e t e c k n a t av att nämnda
25 fastighetsområdesrouter är anpassad att lägga till nämnda
IP-adress till en vidarekopplingstabell placerad i nämnda
fastighetsområdesrouter, och av att nämnda
vidarekopplingstabell associerar IP- och MAC-adresser till
PPP/ATM VC:er, av att nämnda fastighetsområdesrouter är
30 anpassad att erbjuda nämnda adress till den kundterminal
som utfärdade nämnda DHCPDISCOVER, och sålunda ge ett
virtuellt gränssnitt för nämnda kundterminal en IP-adress
som kan användas när datapaketer sänds till nämnda ISP.

35 15. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 14,

k ä n n e t e c k n a t av att nämnda fastighetsområdesrouter är anpassad att utföra vägval baserat antingen på nämnda IP-adress, eller på nämnda virtuella gränssnitt, för uppströms trafik.

5

16. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt antingen patentkrav 14, eller patentkrav 15, k ä n n e t e c k n a t av att, för nedströms trafik, nämnda fastighetsområdesrouter är anpassad att extrahera IP-paket från PPP-paketen och sända dem i MAC-ramar till nämnda kundterminal, och av att en destinations-MAC-adress för MAC-ramarna hämtas från nämnda vidarekopplingstabell.

10

17. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt något av patentkraven 6 till 16, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda kundterminal, eller nämnda L2-kärnnät, är anpassad/anpassat att koppla ned PPP-anslutningar, och av att antingen nämnda LAC, eller nämnda LNS, är anpassade att terminera överksamma PPP-anslutningar vilkas tidsövervakningstid löpt ut.

15

18. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt något av patentkraven 6 till 17, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda fastighetsområdesrouter och nämnda LAC är anpassade att utforma trafik när PPP-anslutningar överförs av CBR PVC:er, och av att en VP kan upprättas mellan nämnda DSLAM och nämnda LAC.

20

19. Ett ADSL-transmissionssystem, anpassat att stödja tillhandahållandet av telekommunikationstjänster till kunder på multipel-värdator-/multipel-tjänst-basis, där nämnda ADSL-transmissionssystem inkluderar en LAC, och ett L2-kärnnät anpassat för anslutning till:

25

35 - Internet-nätet via en ISP's LNS;

- ett företags-LAN; och
- ett flertal kundterminaler;

5 k ä n n e t e c k n a t av att nämnda system inkluderar en
accessrouter som har samma funktionalitet som
fastighetsområdesroutern i ADSL-transmissionssystemet
enligt något av patentkraven 1 till 18, och en ATU-R,
anpassad att ansluta nämnda flertal kundterminaler till
10 nämnda LAC, där nämnda accessrouter är anpassad att
tjänstgöra som en PPP-proxy å nämnda kundterminalers
vägnar, där proxy-funktionen baseras på användning av DHCP-
meddelanden som genereras av nämnda kundterminaler, och
överför information som nämnda fastighetsområdesrouter
15 behöver för att upprätta PPP-sessioner.

20. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 19,
k ä n n e t e c k n a t av att för varje ATU-R-bryggning i
nämnda ADSL-transmissionssystem anpassas nämnda router att
20 implementera ett fjärrbrygg-gränssnitt.

21. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 20,
k ä n n e t e c k n a t av att nämnda accessrouter är
anpassad att terminera Ethernet, och av att nämnda ATU-R är
25 anpassad att utföra cellbuffring.

22. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt något av
patentkraven 6 till 18, k ä n n e t e c k n a t av att
nämnda fastighetsområdesrouter är ansluten till nämnda ATU-
30 R via ett ATM25-gränssnitt.

23. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 22,
k ä n n e t e c k n a t av att nämnda ATU-R är ett enkelt
modem med ATM25-gränssnitt till en kundterminalsida, och av
35 att nämnda fastighetsområdesrouter har ett flertal
Ethernet-portar.

24. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 23,
k ä n n e t e c k n a t av att en Ethernet-kontakt,
anpassad att möjliggöra anslutning av ett flertal
kundterminaler därtill, tillhandahålles till varje
5 abonnent.

25. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt patentkrav 24,
k ä n n e t e c k n a t av att nämnda
fastighetsområdesrouter är anpassad att tillhandahålla
10 skikt-3-kundseparering med hjälp av brandväggar.

26. Ett ADSL-transmissionssystem, enligt något av
patentkraven 6 till 18, eller patentkraven 22 till 25,
k ä n n e t e c k n a t av att nämnda VIF implementeras
15 genom att skapa en andra anordningsdriver och en andra
bindning till ett befintligt nätgränssnitt.

27. I ett ADSL-transmissionssystem, som inkluderar en LAC
och ett L2-kärnnät, anpassat för anslutning till:

20

- Internet-nätet via en ISP's LNS;

- ett företags-LAN; och

25

- ett flertal kundterminaler;

en metod att stödja tillhandahållandet av
telekommunikationstjänster till kunder på multipel-
värddator-/multipel-tjänst-basis k ä n n e t e c k n a d av
30 att ett flertal kundterminaler, via en
fastighetsområdesrouter, en ATU-R och en DSLAM, ansluts
till nämnda LAC, där nämnda fastighetsområdesrouter är
anordnad att använda DHCP-meddelanden genererade av nämnda
kundterminaler för att förmedla information som nämnda
35 fastighetsområdesrouter behöver för att upprätta PPP-

sessioner, så att nämnda fastighetsområdesrouter tjänstgör som en PPP-proxy för nämnda kundterminaler.

28. En metod, enligt patentkrav 27,

5 k ä n n e t e c k n a d av att en lokal, privat adress tilldelas varje kundterminal när nämnda kundterminal startas/laddas.

29. En metod, enligt patentkrav 28,

10 k ä n n e t e c k n a d av att nämnda lokala, privata adress tilldelas genom DHCP från en DHCP-server placerad i nämnda fastighetsområdesrouter.

30. En metod, enligt antingen patentkrav 28, eller

15 patentkrav 29, k ä n n e t e c k n a d av att en VIF etableras som svar på påverkan av en programvarustyrd knapp på nämnda kundterminal.

31. En metod, enligt patentkrav 30,

20 k ä n n e t e c k n a d av att nämnda kundterminal sänder ett DHCPDISCOVER-meddelande innehållande nämnda kundterminals FQDN, i DHCP-fältet "host name", och en verifieringskod i DHCP-fältet "authentication information field", till nämnda fastighetsområdesrouter, för att
25 etablera nämnda VIF.

32. En metod, enligt patentkrav 31,

k ä n n e t e c k n a d av att nämnda fastighetsområdesrouter, vid mottagning av nämnda
30 DHCPDISCOVER-meddelande, får en IP-adress från en ISP och upprättar en PPP-förbindelse till ISP:n via nämnda LAC, och av att nämnda PPP-förbindelse, mellan nämnda fastighetsområdesrouter och nämnda LAC, konfigureras med användning av LCP, och sålunda upprättar en PPP-proxy.
35

33. En metod, enligt patentkrav 32,

k ä n n e t e c k n a d av att nämnda LAC identifierar en destinations-LNS, baserad på nämnda kundterminals FQDN, och kontrollerar huruvida en L2TP-tunnel finns mot LSN:en, eller ej, och, om någon tunnel ej finns, av att nämnda LAC
5 upprättar en L2TP-tunnel mot nämnda LSN.

34. En metod, enligt patentkrav 33,
k ä n n e t e c k n a d av att nämnda LSN och nämnda LAC
förhandlar om ett CALL-id för nämnda PPP-anslutning.

10

35. En metod, enligt patentkrav 34,
k ä n n e t e c k n a d av att nämnda L2TP-tunnel överförs
med ATM, eller Frame-Relay.

15 36. En metod, enligt patentkrav 35,
k ä n n e t e c k n a d av att nämnda LNS, efter
upprättande av nämnda L2TP-tunnel, verifierar nämnda
kundterminal med användning av CHAP, eller PAP.

20 37. En metod, enligt patentkrav 36,
k ä n n e t e c k n a d av att nämnda PPP-proxy i nämnda
fastighetsområdesrouter tar emot en IP-adress från en ISP-
domän genom IPCP.

25 38. En metod, enligt patentkrav 37,
k ä n n e t e c k n a d av att nämnda
fastighetsområdesrouter lägger till nämnda IP-adress till
en vidarekopplingstabell placerad i nämnda
fastighetsområdesrouter, av att nämnda
30 vidarekopplingstabell associerar IP- och MAC-adresser till
PPP/ATM VC:er, och av att nämnda fastighetsområdesrouter
erbjuder nämnda adress till den kundterminal som utfärdade
nämnda DHCPDISCOVER, och sålunda ger en VIF för nämnda
kundterminal en IP-adress som kan användas när datapaket
35 sänds till nämnda ISP.

39. En metod, enligt patentkrav 38,
k ä n n e t e c k n a d av att nämnda
fastighetsområdesrouter utför vägval baserat antingen på
nämnda IP-adress, eller på nämnda virtuella gränssnitt, för
5 uppströms trafik.

40. En metod, enligt patentkrav 39,
k ä n n e t e c k n a d av att, för nedströms trafik,
nämnda fastighetsområdesrouter hämtar IP-paket från PPP-
10 paketen och sänder dem i MAC-ramar till nämnda
kundterminal, och av att en destinations-MAC-adress för
MAC-ramarna hämtas från nämnda vidarekopplingstabell.

41. En metod, enligt något av patentkraven 31 till 40,
15 k ä n n e t e c k n a d av att nämnda kundterminal, eller
nämnda L2-kärnnät, kopplar ned PPP-anslutningar, och av att
antingen nämnda LAC, eller nämnda LNS, avslutar överksamma
PPP-förbindelser för vilka tidsövervakningstiden löpt ut.

20 42. En metod, enligt något av patentkraven 31 till 41,
k ä n n e t e c k n a d av att nämnda
fastighetsområdesrouter och nämnda LAC utformar trafik när
PPP-förbindelser överförs av CBR PVC:er, och av att
etablera en VP mellan nämnda DSLAM och nämnda LAC.

25 43. En metod, enligt patentkrav 42,
k ä n n e t e c k n a d av att nämnda
fastighetsområdesrouter tillhandahåller skikt 3-
kundseparation med hjälp av brandväggar.

30 44. En metod, enligt något av patentkraven 31 till 43,
k ä n n e t e c k n a d av att nämnda VIF implementeras
genom att skapa en andra anordningsdriver och en andra
bindning till ett befintligt nätgränssnitt.

35

45. En fastighetsområdesrouter, för användning i ett ADSL-transmissionssystem, enligt något av patentkraven 1 till 18, eller patentkraven 22 till 25, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda fastighetsområdesrouter är anpassad att
5 tjänstgöra som en PPP-proxy å kundterminalers vägnar, där proxy-funktion är baserad på användning av DHCP-meddelanden genererade av nämnda kundterminaler och som överför information som nämnda fastighetsområdesrouter behöver för att etablera PPP-sessioner.
- 10 46. En fastighetsområdesrouter, enligt patentkrav 45, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda fastighetsområdesrouter är integrerad med en ATU-R.
- 15 47. En fastighetsområdesrouter, enligt patentkrav 45, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda fastighetsområdesrouter är anpassad för anslutning till en ATU-R genom ett ATM25-gränssnitt.
- 20 48. En fastighetsområdesrouter, enligt antingen patentkrav 46, eller patentkrav 47, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda fastighetsområdesrouter inkluderar en DHCP-server anpassad att generera lokala, privata adresser.
- 25 49. En fastighetsområdesrouter, enligt patentkrav 48, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda fastighetsområdesrouter är anpassad att ta emot DHCPDISCOVER-meddelanden sända av en kundterminal, och som innehåller nämnda kundterminals FQDN i DHCP-fältet "host
30 name", och en verifieringskod i DHCP-fältet "authentication information field".
50. En fastighetsområdesrouter, enligt patentkrav 49, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda
35 fastighetsområdesrouter är anpassad att, vid mottagning av

nämnda DHCPDISCOVER-meddelande, få en IP-adress från en ISP och upprätta en PPP-förbindelse till ISP:n via en LAC.

51. En fastighetsområdesrouter, enligt patentkrav 50, k ä n n e t e c k n a d av att en PPP-proxy, för en kundterminal, i nämnda fastighetsområdesrouter, är anpassad att ta emot en IP-adress från en ISP-domän genom IPCP.

52. En fastighetsområdesrouter, enligt patentkrav 51, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda fastighetsområdesrouter är anpassad att lägga till en IP-adress till en vidarekopplingstabell placerad i nämnda fastighetsområdesrouter, där nämnda vidarekopplingstabell är anordnad att associera IP- och MAC-adresser till PPP/ATM VC:er, och av att nämnda fastighetsområdesrouter är anpassad att erbjuda nämnda adress till en kundterminal som har utfärdat en DHCPDISCOVER, och sålunda ge ett virtuellt gränssnitt för nämnda kundterminal en IP-adress som kan användas när datapaket sänds till en ISP.

53. En fastighetsområdesrouter, enligt patentkrav 52, k ä n n e t e c k n a d av att nämnda fastighetsområdesrouter är anpassad att utföra vägval baserat antingen på en IP-adress, eller på ett virtuellt gränssnitt, för uppströms trafik.

54. En fastighetsområdesrouter, enligt antingen patentkrav 52, eller patentkrav 53, k ä n n e t e c k n a d av att, för nedströms trafik, nämnda fastighetsområdesrouter är anpassad att extrahera IP-paket från PPP-paket och sända dem i MAC-ramar till en kundterminal, där en destinations-MAC-adress för MAC-ramarna hämtas från nämnda vidarekopplingstabell.

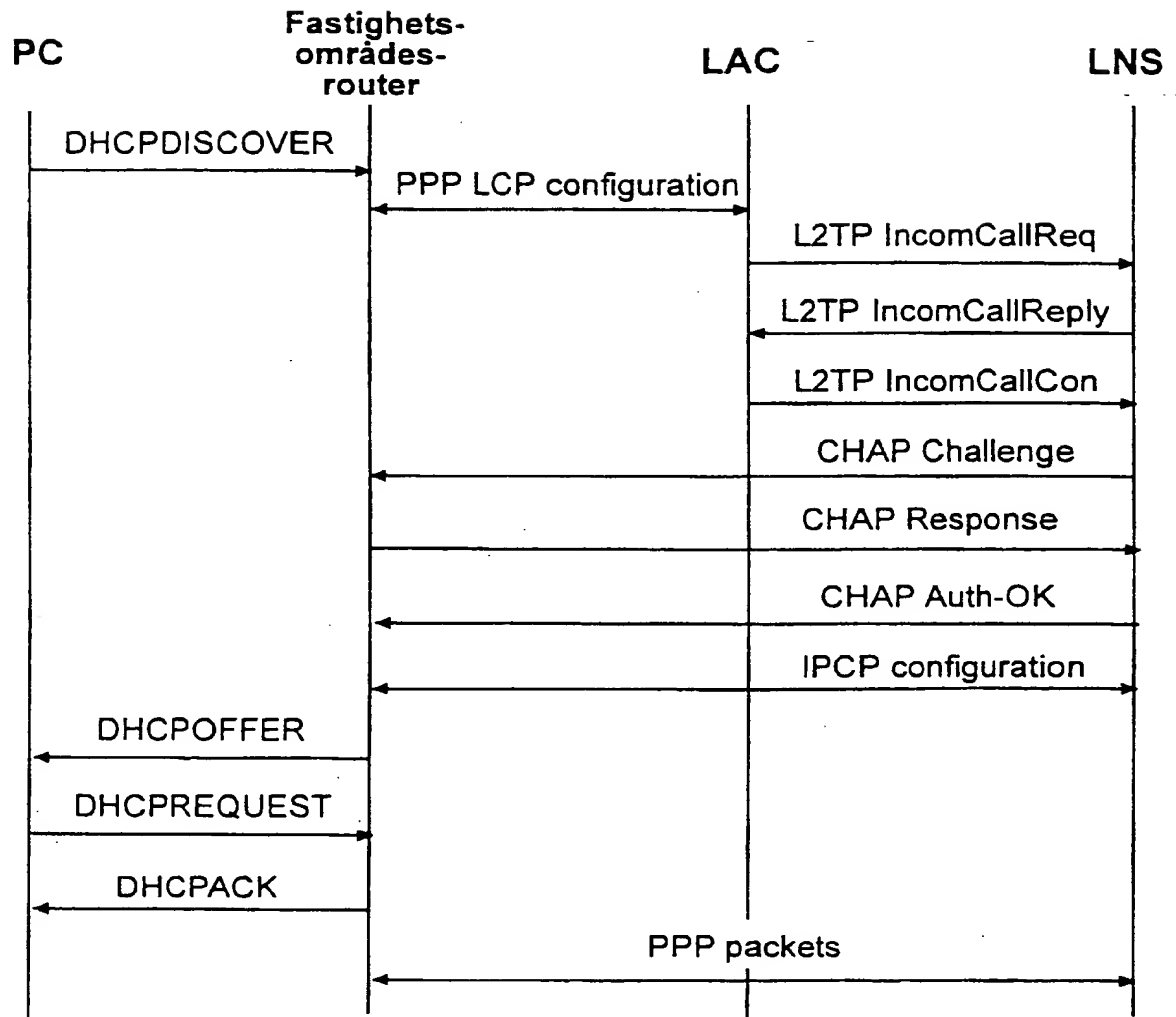
55. En fastighetsområdesrouter, enligt något av patentkraven 47 till 54, k ä n n e t e c k n a d av att

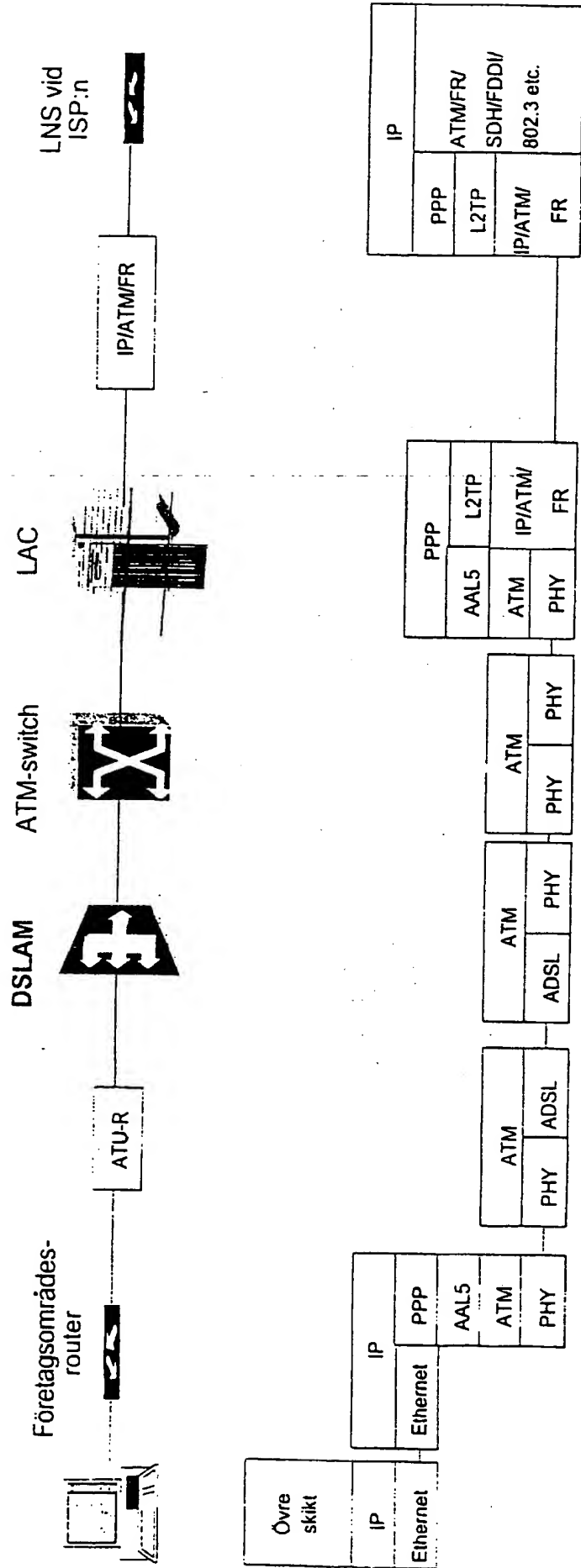
nämnda fastighetsområdesrouter är anpassad att utforma trafik när PPP-förbindelser överförs med CBR PVC:er.

56. En fastighetsområdesrouter, enligt patentkrav 55,
s k ä n n e t e c k n a d av att nämnda
fastighetsområdesrouter är anpassad att tillhandahålla
skikt-3-kundseparering med hjälp av brandväggar.

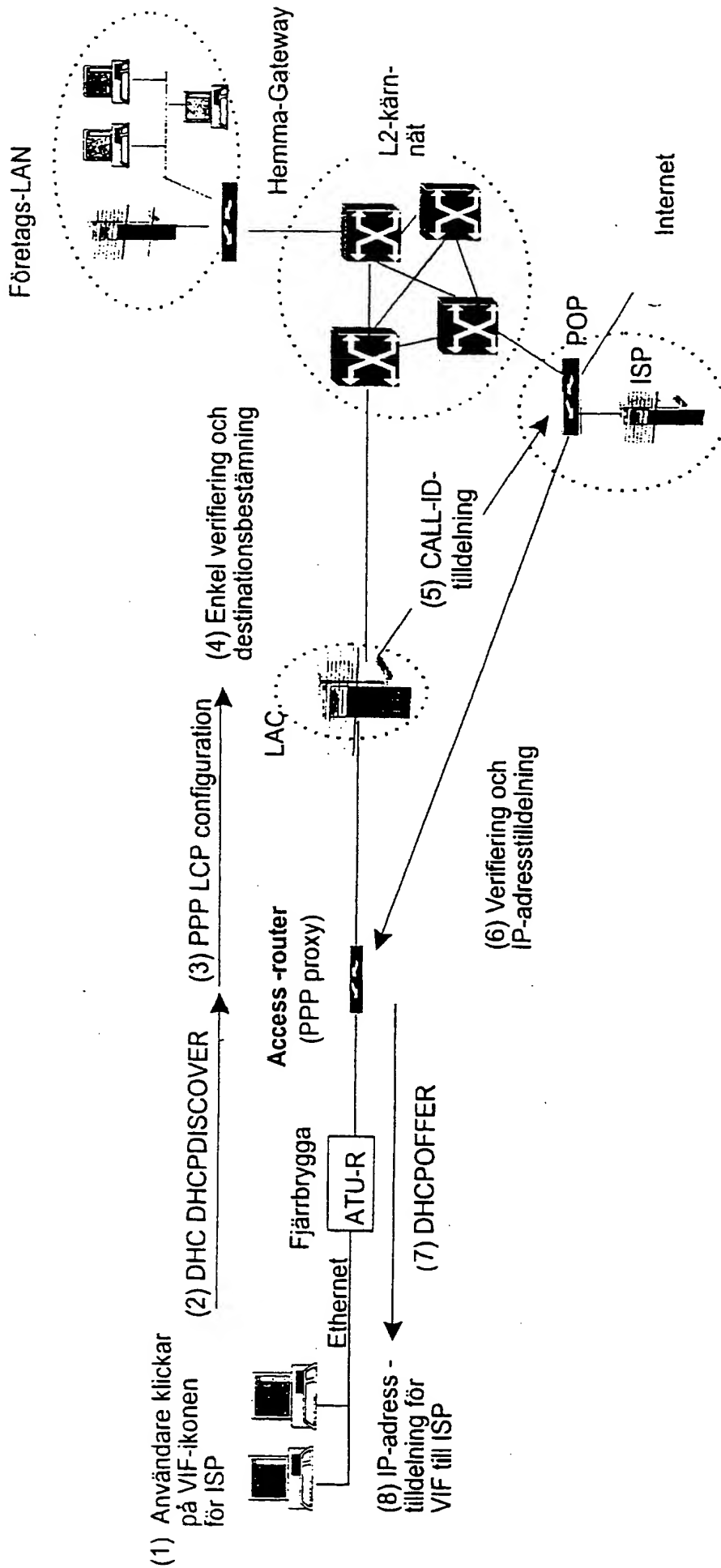


2/9

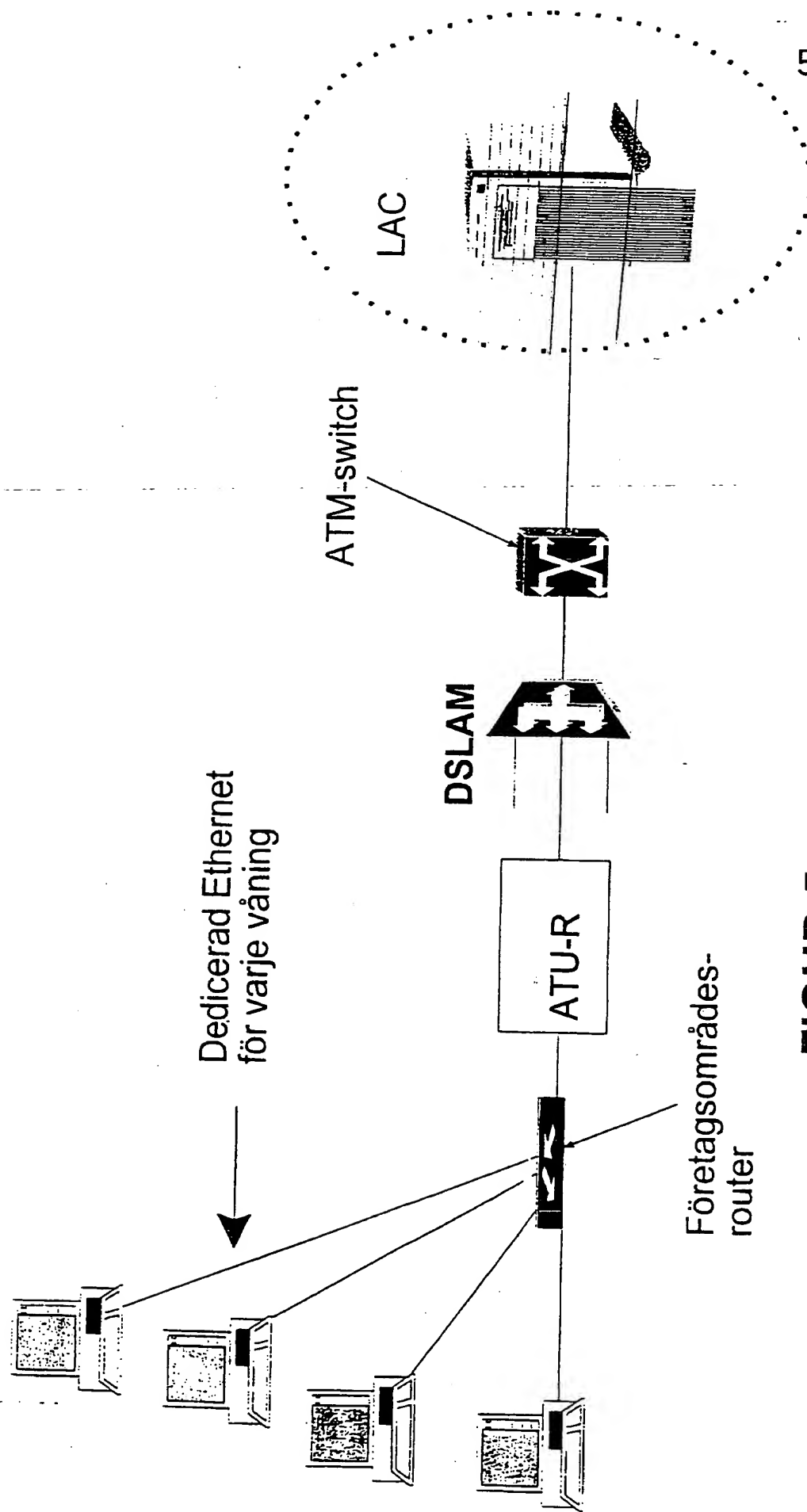
**FIGUR 2**



FIGUR 3



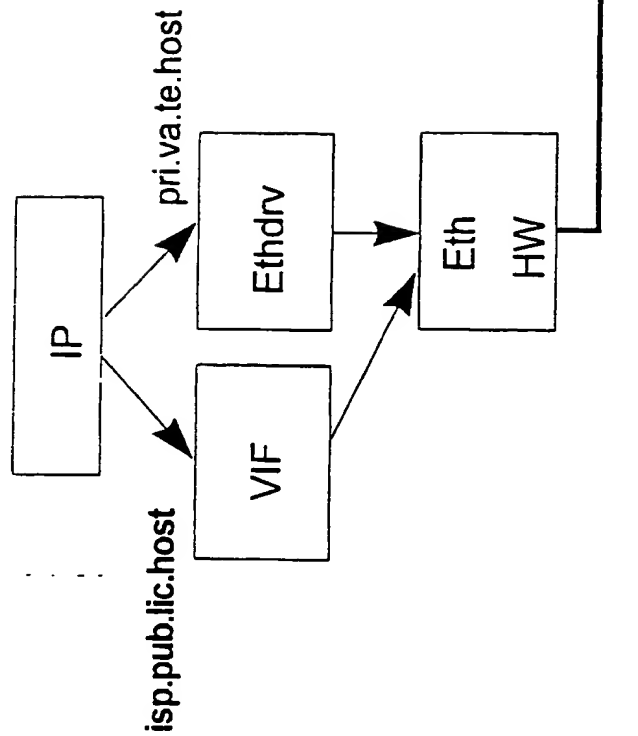
FIGUR 4



FIGUR 5

Välgvalstabelle för värddator:

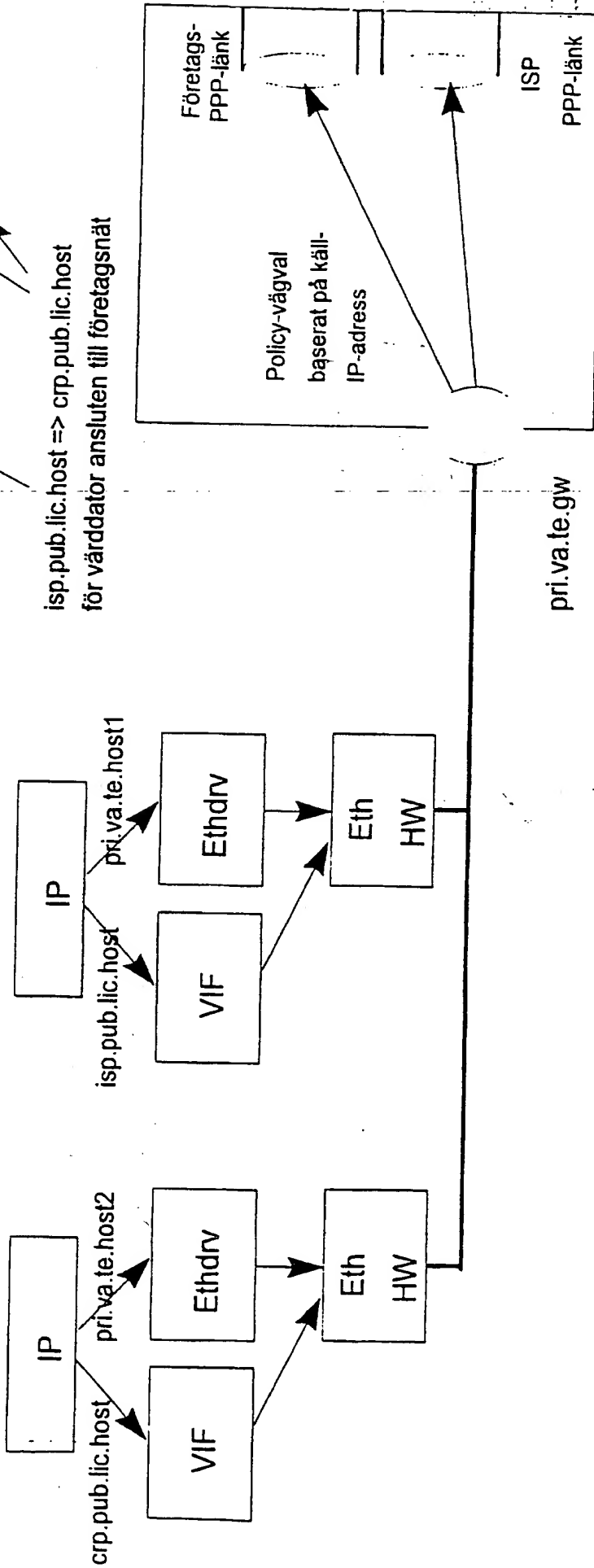
Nätadress	Nätmask	Gateway-adress	Gränssnitt
pri.va.te.0	255.255.255.0	pri.va.te.host	pri.va.te.host
pri.va.te.gw	255.255.255.255	isp.pub.lic.host	isp.pub.lic.host
0.0.0.0 (default)	0.0.0.0	pri.va.te.gw	isp.pub.lic.host



FIGUR 6

Välgvalstabell för värddatorer:

Nätadress	Nätmask	Gateway-adress	Gränssnitt
pri.va.te.0	255.255.255.0	pri.va.te.host1	pri.va.te.host1
pri.va.te.gw	255.255.255.255	isp.pub.lic.host	isp.pub.lic.host
0.0.0.0 (default)	0.0.0.0	pri.va.te.gw	isp.pub.lic.host

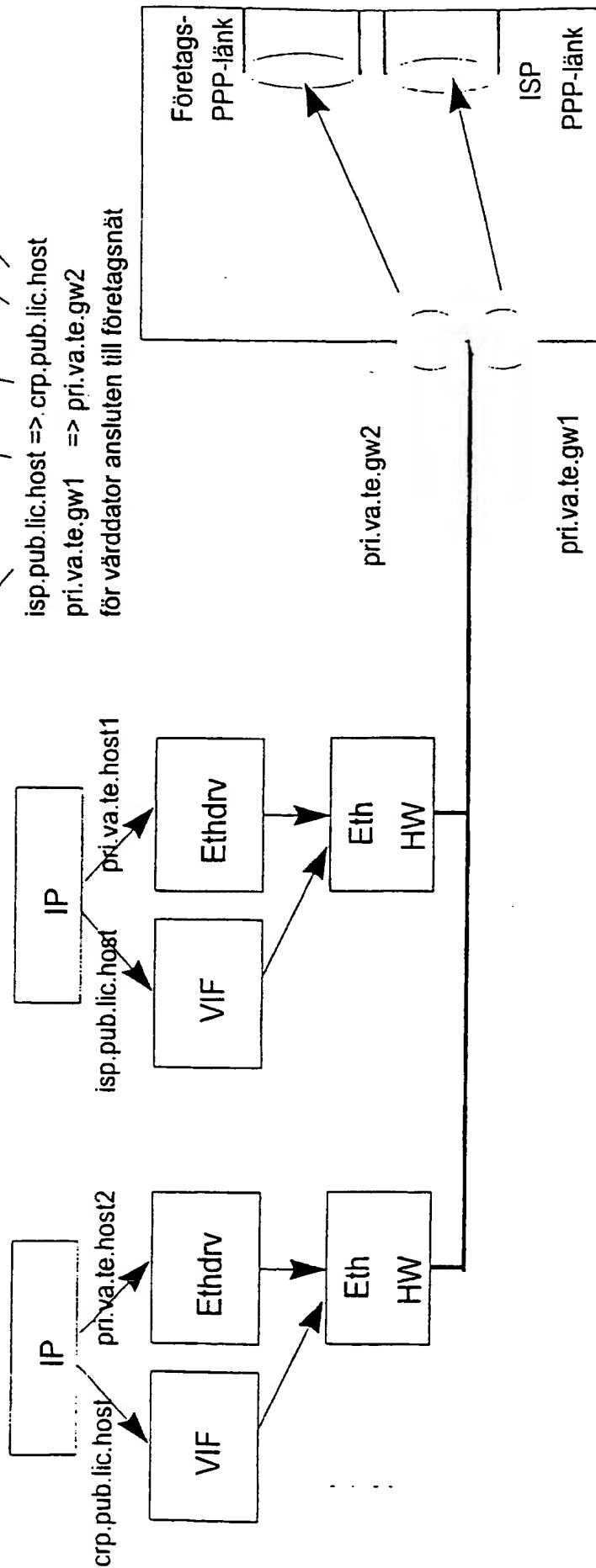


FIGUR 7

Vägvalstabell för värdatorer:

Nätadress	Nätmask	Gateway-address	Gränssnitt
pri.va.te.0	255.255.255.0	pri.va.te.host1	pri.va.te.host1
pri.va.te.gw1	255.255.255.255	isp.pub.lic.host	isp.pub.lic.host
0.0.0.0 (default)	0.0.0.0	pri.va.te.gw1	isp.pub.lic.host

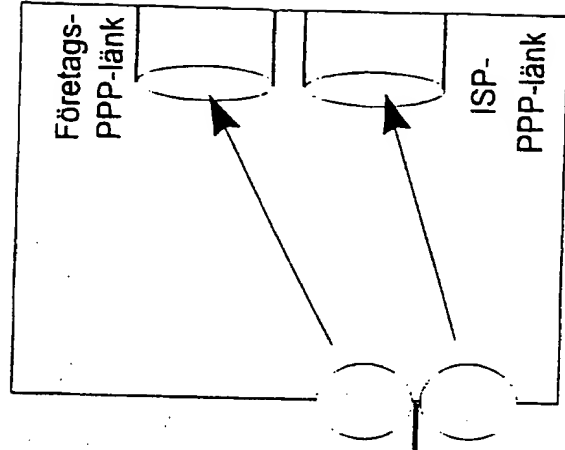
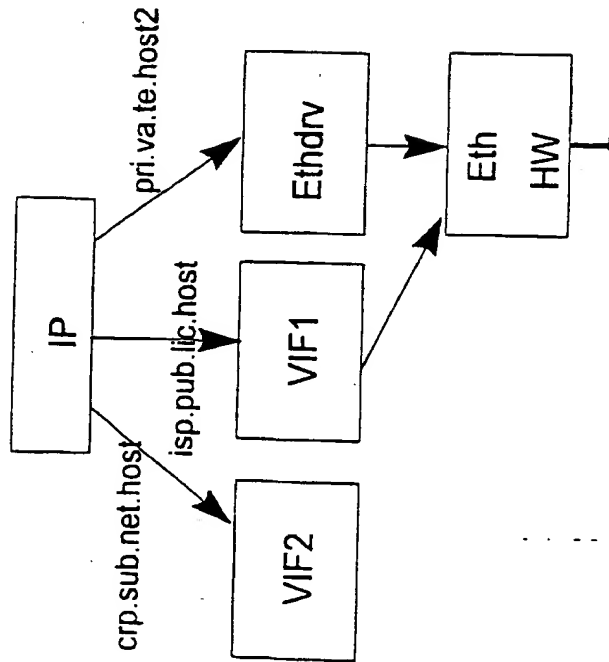
isp.pub.lic.host => crp.pub.lic.host
 pri.va.te.gw1 => pri.va.te.gw2
 för värdator ansluten till företagsnät



FIGUR 8

Vägarvalstabell för värdatorer:

Nätadress	Nätmask	Gateway-adress	Gränssnitt
pri.va.te.0	255.255.255.0	pri.va.te.host	pri.va.te.host
pri.va.te.gw1	255.255.255.255	isp.pub.lic.host	isp.pub.lic.host
pri.va.te.gw2	255.255.255.255	crp.sub.net.host	crp.sub.net.host
crp.sub.0.0	255.255.0.0	pri.va.te.gw2	crp.sub.net.host
0.0.0.0 (default)	0.0.0.0	pri.va.te.gw1	isp.pub.lic.host



FIGUR 9

THIS PAGE BLANK (USPTO)